

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-072230

(43)Date of publication of application : 17.03.2005

(51)Int.Cl. H01L 21/027
G03F 7/20
G03F 7/38

(21)Application number : 2003-299625

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

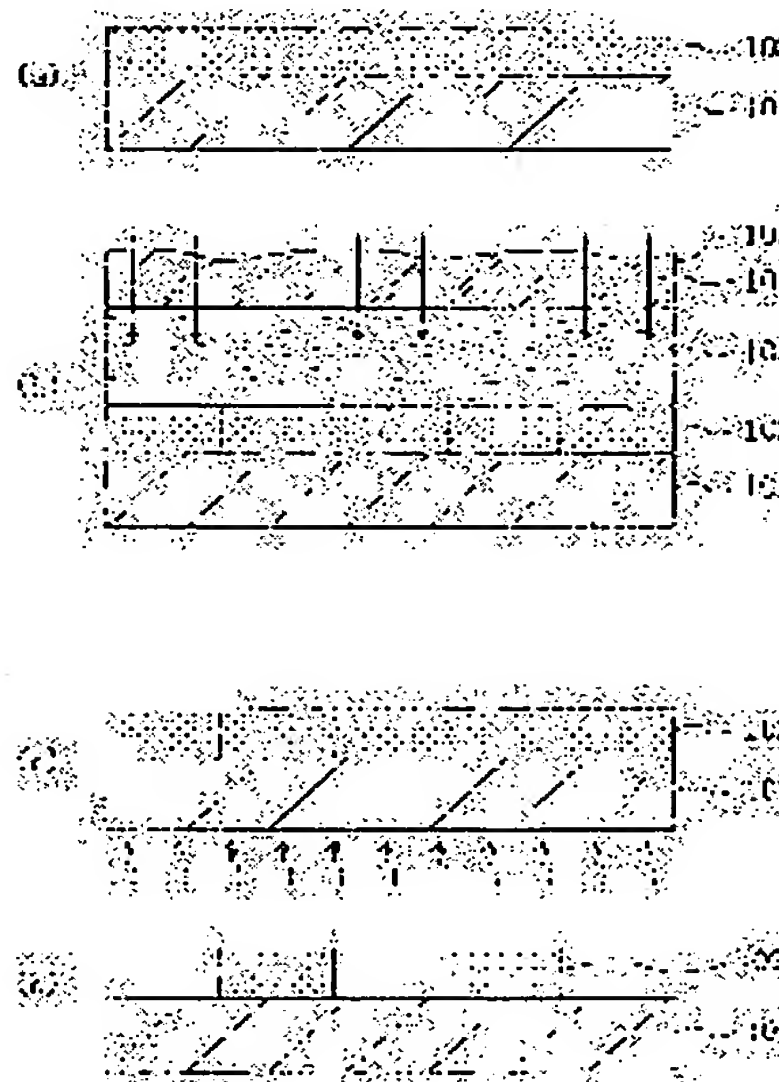
(22)Date of filing : 25.08.2003

(72)Inventor : ENDO MASATAKA
SASAKO MASARU

(54) METHOD FOR FORMING PATTERN

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the shape of a resist pattern obtained by an immersion lithography.
SOLUTION: A method for forming the pattern includes steps of: forming a resist film 102 made of a chemical amplification type resist material on a substrate 101; selectively irradiating the resist film 102 with an exposure light 104 in a state where a solution 103 made of water to which 5 wt% of a nonaqueous soluble perfluoropolyether is added is disposed between the resist film 102 and a projection lens 105; and conducting a pattern exposure. When a development is performed after the resist film 102 in which the pattern exposure is conducted is postbaked, a resist pattern 102a made of an unexposed part of the resist film 102 and having a good shape is obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.03.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]
[Date of extinction of right]

-
-
-
-
-
-

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-72230

(P2005-72230A)

(43) 公開日 平成17年3月17日(2005.3.17)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 L 21/027	H 0 1 L 21/30	5 1 6 F 2 H 0 9 6
G 0 3 F 7/20	G 0 3 F 7/20	5 2 1 5 F 0 4 6
G 0 3 F 7/38	G 0 3 F 7/38	5 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2003-299625 (P2003-299625)	(71) 出願人	000005821
(22) 出願日	平成15年8月25日 (2003. 8. 25)		松下電器産業株式会社
			大阪府門真市大字門真1006番地
		(74) 代理人	100077931
			弁理士 前田 弘
		(74) 代理人	100094134
			弁理士 小山 廣毅
		(74) 代理人	100110939
			弁理士 竹内 宏
		(74) 代理人	100113262
			弁理士 竹内 祐二
		(74) 代理人	100115059
			弁理士 今江 克実
		(74) 代理人	100117710
			弁理士 原田 智雄

最終頁に続く

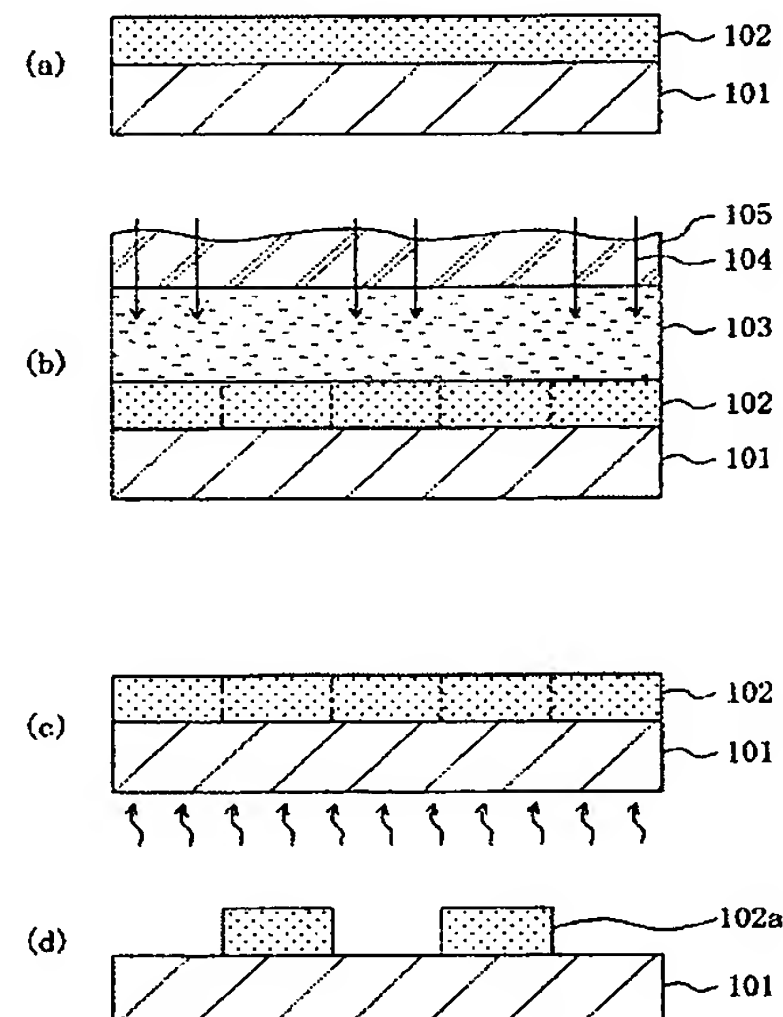
(54) 【発明の名称】 パターン形成方法

(57) 【要約】

【課題】 浸漬リソグラフィにより得られるレジストパターンの形状を良好にする。

【解決手段】 基板101上に、化学増幅型レジスト材料よりなるレジスト膜102を形成した後、非水溶性の5wt%のパーフルオロポリエーテルを添加した水よりなる溶液103をレジスト膜102と投影レンズ105との間に配した状態で、露光光104をレジスト膜102に選択的に照射してパターン露光を行なう。パターン露光が行なわれたレジスト膜102に対してポストベークを行なった後、現像を行なうと、レジスト膜102の未露光部よりなり、良好な形状を持つレジストパターン102aを得られる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板上にレジスト膜を形成する工程と、
前記レジスト膜の上に水溶液を配した状態で、前記レジスト膜に露光光を選択的に照射してパターン露光を行なう工程と、
パターン露光が行なわれた前記レジスト膜に対して現像を行なうことにより、レジストパターンを形成する工程とを備え、
前記パターン露光を行なう工程において、前記水溶液に該水溶液が乾燥する際に染みが残りの添加液を添加することを特徴とするパターン形成方法。

【請求項 2】

前記添加液は、非水溶性の溶液であることを特徴とする請求項 1 に記載のパターン形成方法。

【請求項 3】

前記非水溶性の溶液はパーフルオロポリエーテルであることを特徴とする請求項 2 に記載のパターン形成方法。

【請求項 4】

前記添加液は、脂環式化合物を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のパターン形成方法。

【請求項 5】

前記脂環式化合物は、ノルボルネン若しくはその誘導体、パーヒドロアントラセン若しくはその誘導体、シクロヘキサン若しくはその誘導体、トリシクロデカン若しくはその誘導体、又はアダマンタン若しくはその誘導体であることを特徴とする請求項 4 に記載のパターン形成方法。

【請求項 6】

前記添加液は、脂環式ポリマーを含むことを特徴とする請求項 1 に記載のパターン形成方法。

【請求項 7】

前記脂環式ポリマーは、ポリノルボルネン誘導体又はポリ（ノルボルネン－無水マレイン酸）誘導体であることを特徴とする請求項 6 に記載のパターン形成方法。

【請求項 8】

前記ポリノルボルネン誘導体は、ポリ（ノルボルネン－5－メチレンカルボン酸）又はポリ（ノルボルネン－5－メチレンヘキサフルオロイソプロピルアルコール）であることを特徴とする特許請求項 7 に記載のパターン形成方法。

【請求項 9】

前記ポリ（ノルボルネン－無水マレイン酸）誘導体は、ポリ（ノルボルネン－5－メチレンカルボン酸－無水マレイン酸）又はポリ（ノルボルネン－5－メチレンヘキサフルオロイソプロピルアルコール－無水マレイン酸）であることを特徴とする請求項 7 に記載のパターン形成方法。

【請求項 10】

基板上にレジスト膜を形成する工程と、
前記レジスト膜の表面を非水溶性の溶液に晒す工程と、
非水溶性の溶液に晒された前記レジスト膜の上に水溶液を配した状態で、前記レジスト膜に露光光を選択的に照射してパターン露光を行なう工程と、
パターン露光が行なわれた前記レジスト膜に対して現像を行なうことにより、レジストパターンを形成する工程とを備えていることを特徴とするパターン形成方法。

【請求項 11】

前記非水溶性の溶液はパーフルオロポリエーテルであることを特徴とする請求項 10 に記載のパターン形成方法。

【請求項 12】

前記非水溶性の溶液に晒す工程に、パドル法、ディップ法又はスプレー法を用いること

10

20

30

40

50

を特徴とする請求項 10 又は 11 に記載のパターン形成方法。

【請求項 13】

前記水溶液は水であることを特徴とする請求項 1 又は 10 に記載のパターン形成方法。

【請求項 14】

前記露光光は、KrF エキシマレーザ光又は ArF エキシマレーザ光であることを特徴とする請求項 1 又は 10 に記載のパターン形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体装置の製造プロセス等において用いられるパターン形成方法に関する 10

【背景技術】

【0002】

半導体集積回路の大集積化及び半導体素子のダウンサイジングに伴って、リソグラフィ技術の開発の加速が望まれている。現在のところ、露光光として、水銀ランプ、KrF エキシマレーザ又は ArF エキシマレーザ等を用いる光リソグラフィによりパターン形成が行なわれていると共に、より短波長である F₂ レーザの使用も検討されているが、露光装置及びレジスト材料における課題が未だ多く残されているため、より短波長の露光光を用いる光リソグラフィの実用化の時期は未だ先になっている。

【0003】

このような状況から、最近、浸漬リソグラフィ (immersion lithography) が提案されている (非特許文献 1 を参照。)

【0004】

この浸漬リソグラフィによれば、露光装置内における投影レンズとウエハ上のレジスト膜との間の領域が屈折率が n (但し、 n は真空中の光速度と媒質中の光速度との比) である液体で満たされるため、露光装置の NA (開口数) の値が $n \cdot NA$ となるので、レジスト膜における解像性が向上する。

【0005】

以下、従来の浸漬リソグラフィ法を用いたパターン形成方法について図 5 (a) ~ 図 5 (d) を参照しながら説明する。 30

【0006】

まず、以下の組成を有するポジ型の化学増幅型レジスト材料を準備する。

【0007】

ポリ ((ノルボルネン-5-メチレンターシャリーブチルカルボキシレート) (50mol%)
- (無水マレイン酸) (50mol%)) (ベースポリマー) 2 g
トリフェニルスルフォニウムノナプレート (酸発生剤) 0.05 g
プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート (溶媒) 20 g
次に、図 5 (a) に示すように、基板 1 の上に前記の化学増幅型レジスト材料を塗布して、0.35 μ m の厚さを持つレジスト膜 2 を形成する。

【0008】

次に、図 5 (b) に示すように、レジスト膜 2 と投影レンズ 3 との間に水 4 を配し、開口数が 0.65 である ArF エキシマレーザよりなる露光光 5 をマスク (図示せず) を介してレジスト膜 2 に照射してパターン露光を行なう。 40

【0009】

次に、図 5 (c) に示すように、パターン露光が行なわれたレジスト膜 2 に対して、ホットプレートにより 110℃ の温度下で 60 秒間加熱した後、2.38 wt % のテトラメチルアンモニウムハイドロキサイド現像液により現像を行なうと、図 5 (d) に示すように、レジスト膜 2 の未露光部よりなり 0.09 μ m のライン幅を有するレジストパターン 2a を得ることができる。

【非特許文献 1】 M.Switkes and M.Rothschild, "Immersion lithography at 157 nm", 50

J.Vac.Sci.Technol., B19, 2353 (2001)

【特許文献1】特開2001-316863号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ところが、図5(d)に示すように、得られたレジストパターン2aの表面形状は不良であった。このように、得られたレジストパターン2aの表面が不良であると、その後のエッチング工程において、エッチング対象となる部材のパターン形状の不良にもつながり、半導体装置の製造に大きな問題となる。なお、レジスト膜2にはポジ型の化学増幅型レジスト材料を用いたが、ネガ型の化学増幅型レジスト材料を用いても、レジストパターン2aの形状は不良となった。

【0011】

このような不良形状のレジストパターン2aを用いてエッチング対象部材にエッチングを行なうと、得られるパターンの形状も不良となってしまうため、半導体装置の製造プロセスにおける生産性及び歩留まりが低下してしまうという問題が発生する。

【0012】

前記に鑑み、本発明は、浸漬リソグラフィにより得られるレジストパターンの形状を良好にすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本願発明者らは、浸漬リソグラフィにより得られるレジストパターン2aの形状が不良となる原因について種々の検討を重ねた結果、以下のような現象に起因することを見出している。すなわち、レジスト膜2の上に配された水4は露光後に蒸発するが、図5(c)に示すように、蒸発する際に水4自体に添加されている界面活性剤又はレジスト膜2から溶け出した微量の化合物等がレジスト膜2の表面に染み6となって残ってしまうのである。この染み6は、レジスト膜2が現像される際に、レジストパターン2aの表面を変質して荒れを誘発する。

【0014】

本発明は、前記の知見に基づいてなされたものであり、レジスト膜の上に配する水の乾燥時の水切れを良好とし、第1に、レジスト膜の上に配する水のレジスト膜に対する密着性を低下（揮発性を向上）させるようにし、第2に、レジスト膜の表面が疎水性となるようにする。具体的には以下の方法によって実現される。

【0015】

本発明に係る第1のパターン形成方法は、基板上にレジスト膜を形成する工程と、レジスト膜の上に水溶液を配した状態で、レジスト膜に露光光を選択的に照射してパターン露光を行なう工程と、パターン露光が行なわれたレジスト膜に対して現像を行なうことにより、レジストパターンを形成する工程とを備え、パターン露光を行なう工程において、水溶液に該水溶液が乾燥する際に染みが残りにくい添加液を添加する。

【0016】

第1のパターン形成方法によると、パターン露光を行なう工程において水溶液に該水溶液が乾燥する際に染みが残りにくい添加液を添加するため、レジスト膜上に配された水溶液が蒸発する際に、該水溶液のレジスト膜に対する密着性が低下して、すなわち染みが生じにくくなる。このため、その後の現像工程において、現像されるレジストパターンの表面に、染みにより生じる荒れを防止できるようになるので、レジストパターンの形状を良好にできる。

【0017】

第1のパターン形成において、添加液は非水溶性の溶液であることが好ましい。

【0018】

この場合に、非水溶性の溶液にはパーフルオロポリエーテルを用いることができる。

【0019】

また、第1のパターン形成において、添加液は脂環式化合物を含むことが好ましい。

【0020】

この場合に、脂環式化合物には、ノルボルネン若しくはその誘導体、パーヒドロアントラセン若しくはその誘導体、シクロヘキサン若しくはその誘導体、トリシクロデカン若しくはその誘導体、又はアダマンタン若しくはその誘導体を用いることができる。

【0021】

また、第1のパターン形成において、添加液は脂環式ポリマーを含むことが好ましい。

【0022】

この場合に、脂環式ポリマーには、ポリノルボルネン誘導体又はポリ（ノルボルネン-無水マレイン酸）誘導体を用いることができる。

10

【0023】

さらに、ポリノルボルネン誘導体には、ポリ（ノルボルネン-5-メチレンカルボン酸）又はポリ（ノルボルネン-5-メチレンヘキサフルオロイソプロピルアルコール）を用いることができる。

【0024】

また、ポリ（ノルボルネン-無水マレイン酸）誘導体には、ポリ（ノルボルネン-5-メチレンカルボン酸-無水マレイン酸）又はポリ（ノルボルネン-5-メチレンヘキサフルオロイソプロピルアルコール-無水マレイン酸）を用いることができる。

【0025】

本発明に係る第2のパターン形成方法は、基板上にレジスト膜を形成する工程と、レジスト膜の表面を非水溶性の溶液に晒す工程と、非水溶性の溶液に晒されたレジスト膜の上に水溶液を配した状態で、レジスト膜に露光光を選択的に照射してパターン露光を行なう工程と、パターン露光が行なわれたレジスト膜に対して現像を行なうことにより、レジストパターンを形成する工程とを備えている。

20

【0026】

第2のパターン形成方法によると、形成されたレジスト膜の表面を非水溶性の溶液に晒した後、非水溶性の溶液に晒されたレジスト膜の上に水溶液を配した状態でパターン露光を行なうため、非水溶性の溶液に晒されたレジスト膜の表面は疎水性が向上する。これにより、レジスト膜上に配された水溶液が蒸発する際に、該レジスト膜の表面に染みが生じにくくなるため、その後の現像工程において、形成されたレジストパターンの表面に、染みにより生じる荒れを防止できるようになるので、レジストパターンの形状を良好にできる。

30

【0027】

第2のパターン形成方法において、非水溶性の溶液はパーフルオロポリエーテルであることが好ましい。

【0028】

第2のパターン形成方法において、非水溶性の溶液に晒す工程には、パドル法、ディップ法又はスプレイ法を用いることができる。

【0029】

第1又は第2のパターン形成方法において、水溶液は水であることが好ましい。

40

【0030】

また、第1又は第2のパターン形成方法において、露光光には、KrFエキシマレーザー光又はArFエキシマレーザー光を用いることができる。

【発明の効果】

【0031】

本発明に係るパターン形成方法によると、露光時にレジスト膜上に配された水溶液がその後蒸発する際の染みを生じにくくするため、現像工程においてレジストパターンの表面に生じる染みによる荒れを防止できるので、所望の形状を有するレジストパターンを得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0032】

(第1の実施形態)

本発明の第1の実施形態に係るパターン形成方法について図1(a)～図1(d)を参照しながら説明する。

【0033】

まず、以下の組成を有するポジ型の化学増幅型レジスト材料を準備する。

【0034】

ポリ（（ノルボルネン-5-メチレンターシャリーブチルカルボキシレート）（50mol%）
-（無水マレイン酸）（50mol%）（ベースポリマー）…………… 2 g
トリフェニルスルフォニウムノナフレート（酸発生剤）…………… 0.05 g 10
プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート（溶媒）…………… 20 g

次に、図1(a)に示すように、基板101の上に前記の化学増幅型レジスト材料を塗布して、0.35 μ mの厚さを持つレジスト膜102を形成する。

【0035】

次に、図1(b)に示すように、非水溶性の5wt%のパーフルオロポリエーテルを添加した水よりなる溶液103をレジスト膜102と投影レンズ105との間に配した状態で、開口数NAが0.65であるArFエキシマレーザよりなる露光光104を図示しないマスクを介してレジスト膜102に照射してパターン露光を行なう。

【0036】

次に、図1(c)に示すように、パターン露光が行なわれたレジスト膜102に対して、 20
ホットプレートにより110℃の温度下で60秒間加熱した後、2.38wt%のテトラメチルアンモニウムハイドロキサイド現像液（アルカリ性現像液）により現像を行なうと、図1(d)に示すように、レジスト膜102の未露光部よりなり0.09 μ mのライン幅を有し且つ良好な形状を持つレジストパターン102aを得られる。

【0037】

第1の実施形態によると、図1(b)に示す露光時に、開口数を上げるための溶液103に非水溶性のパーフルオロポリエーテルを添加しているため、溶液103が蒸発して乾燥する際に、該水溶液103のレジスト膜102に対する密着性が低下して、レジスト膜102の表面に染みが生じにくくなる。これにより、図1(c)に示す現像工程において、レジスト膜102の表面に生じる染みによる荒れを防止できるようになるので、レジストパ 30
ターン102aの形状が良好となる。

【0038】

なお、ここでは、溶液103に添加するパーフルオロポリエーテルの濃度は5wt%に設定したが、これに限られず、数wt%～50wt%であればよい。

【0039】

(第2の実施形態)

以下、本発明の第2の実施形態に係るパターン形成方法について図2(a)～図2(d)を参照しながら説明する。

【0040】

まず、以下の組成を有するポジ型の化学増幅型レジスト材料を準備する。 40

【0041】

ポリ（（ノルボルネン-5-メチレンターシャリーブチルカルボキシレート）（50mol%）
-（無水マレイン酸）（50mol%）（ベースポリマー）…………… 2 g
トリフェニルスルフォニウムノナフレート（酸発生剤）…………… 0.05 g
プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート（溶媒）…………… 20 g

次に、図2(a)に示すように、基板201の上に前記の化学増幅型レジスト材料を塗布して、0.35 μ mの厚さを持つレジスト膜202を形成する。

【0042】

次に、図2(a)に示すように、基板201の上に前記の化学増幅型レジスト材料を塗布して、0.35 μ mの厚さを持つレジスト膜202を形成する。 50

【0043】

次に、図2(b)に示すように、脂環式化合物である3wt%のアダマンタノールを添加した水よりなる溶液203をレジスト膜202と投影レンズ205との間に配した状態で、開口数NAが0.65であるArFエキシマレーザよりなる露光光204を図示しないマスクを介してレジスト膜202に照射してパターン露光を行なう。

【0044】

次に、図2(c)に示すように、パターン露光が行なわれたレジスト膜202に対し、ホットプレートにより110℃の温度下で60秒間加熱した後、2.38wt%のテトラメチルアンモニウムハイドロキサイド現像液により現像を行なうと、図2(d)に示すように、レジスト膜202の未露光部よりなり0.09μmのライン幅を有し且つ良好な形状を持つレジストパターン202aを得られる。 10

【0045】

第2の実施形態によると、図2(b)に示す露光時に、開口数を上げるための溶液103に脂環式化合物であるアダマンタノールを添加しているため、溶液203が蒸発して乾燥する際に、該水溶液203のレジスト膜202に対する密着性が低下して、レジスト膜202の表面に染みが生じにくくなる。その結果、図2(c)に示す現像工程において、レジスト膜202の表面に生じる染みによる荒れを防止できるようになるので、レジストパターン202aの形状が良好となる。

【0046】

なお、ここでは、溶液203に添加するアダマンタノールの濃度は3wt%に設定したが、これに限られず、数wt%～50wt%であればよい。 20

【0047】

また、溶液203に添加する脂環式化合物は、アダマンタノールに限られず、ノルボルネン若しくはその誘導体、パーヒドロアントラセン若しくはその誘導体、シクロヘキサン若しくはその誘導体、トリシクロデカン若しくはその誘導体、又はアダマンタン若しくはその誘導体を用いることができる。

【0048】

(第3の実施形態)

以下、本発明の第3の実施形態に係るパターン形成方法について図3(a)～図3(d)を参照しながら説明する。 30

【0049】

まず、以下の組成を有するポジ型の化学増幅型レジスト材料を準備する。

【0050】

ポリ（（ノルボルネン-5-メチレンターシャリーブチルカルボキシレート）(50mol%)
-（無水マレイン酸）(50mol%)）（ベースポリマー）……………2g
トリフェニルスルフォニウムノナプレート（酸発生剤）……………0.05g
プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート（溶媒）……………20g

次に、図3(a)に示すように、基板301の上に前記の化学増幅型レジスト材料を塗布して、0.35μmの厚さを持つレジスト膜302を形成する。

【0051】

次に、図3(b)に示すように、脂環式ポリマーである4wt%のポリ（ノルボルネン-5-メチレンヘキサフルオロイソプロピルアルコール-無水マレイン酸）を添加した水よりなる溶液303をレジスト膜302と投影レンズ305との間に配した状態で、開口数NAが0.65であるArFエキシマレーザよりなる露光光304を図示しないマスクを介してレジスト膜302に照射してパターン露光を行なう。 40

【0052】

次に、図3(c)に示すように、パターン露光が行なわれたレジスト膜302に対し、ホットプレートにより110℃の温度下で60秒間加熱した後、2.38wt%のテトラメチルアンモニウムハイドロキサイド現像液により現像を行なうと、図3(d)に示すように、レジスト膜302の未露光部よりなり0.09μmのライン幅を有し且つ良好な形状を 50

持つレジストパターン 302a を得られる。

【0053】

第3の実施形態によると、図3(b)に示す露光時に、開口数を上げるための溶液103に脂環式ポリマーであるポリ（ノルボルネン-5-メチレンヘキサフルオロイソプロピルアルコール-無水マレイン酸）を添加しているため、溶液303が蒸発して乾燥する際に、該水溶液303のレジスト膜302に対する密着性が低下して、レジスト膜302の表面に染みが生じにくくなる。これにより、図3(c)に示す現像工程において、レジスト膜302の表面に生じる染みによる荒れを防止できるようになるので、レジストパターン302aの形状が良好となる。

【0054】

なお、ここでは、溶液303に添加するポリ（ノルボルネン-5-メチレンヘキサフルオロイソプロピルアルコール-無水マレイン酸）の濃度は4wt%に設定したが、これに限られず、数wt%～50wt%であればよい。

【0055】

また、脂環式ポリマーは、ポリノルボルネン誘導体又はポリ（ノルボルネン-無水マレイン酸）誘導体を用いることができる。

【0056】

また、ポリノルボルネン誘導体として、ポリ（ノルボルネン-5-メチレンカルボン酸）又はポリ（ノルボルネン-5-メチレンヘキサフルオロイソプロピルアルコール）を用いることができる。

【0057】

また、ポリ（ノルボルネン-無水マレイン酸）誘導体として、ポリ（ノルボルネン-5-メチレンカルボン酸-無水マレイン酸）又はポリ（ノルボルネン-5-メチレンヘキサフルオロイソプロピルアルコール-無水マレイン酸）を用いることができる。

【0058】

（第4の実施形態）

以下、本発明の第4の実施形態に係るパターン形成方法について図4(a)～図4(d)を参照しながら説明する。

【0059】

まず、以下の組成を有するポジ型の化学増幅型レジスト材料を準備する。

【0060】

ポリ（（ノルボルネン-5-メチレンターシャリーブチルカルボキシレート）（50mol%）-（無水マレイン酸）（50mol%））（ベースポリマー）……………2g
トリフェニルスルフォニウムノナフレート（酸発生剤）……………0.05g
プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート（溶媒）……………20g
次に、図4(a)に示すように、基板401の上に前記の化学増幅型レジスト材料を塗布して、0.35μmの厚さを持つレジスト膜402を形成する。続いて、形成したレジスト膜402の表面を、例えば非水溶性のパーフルオロポリエーテルよりなる処理溶液403に30秒間浸す（ディップ処理）。

【0061】

次に、図4(b)に示すように、水よりなる溶液404をレジスト膜402と投影レンズ406との間に配した状態で、開口数NAが0.65であるArFエキシマレーザよりなる露光光405を図示しないマスクを介してレジスト膜402に照射してパターン露光を行なう。

【0062】

次に、図4(c)に示すように、パターン露光が行なわれたレジスト膜402に対し、ホットプレートにより110℃の温度下で60秒間加熱した後、2.38wt%のテトラメチルアンモニウムハイドロキサイド現像液により現像を行なうと、図4(d)に示すように、レジスト膜402の未露光部よりなり0.09μmのライン幅を有し且つ良好な形状を持つレジストパターン402aを得られる。

10

20

30

40

50

【0063】

第4の実施形態によると、図4(b)に示す露光工程よりも前に、レジスト膜402の表面を非水溶性の処理溶液403に晒しているため、溶液404が蒸発して乾燥する際に、処理溶液403に晒されたレジスト膜402の表面は疎水性が向上する。このため、レジスト膜402の上に配された水溶液が蒸発して乾燥する際には、該レジスト膜402の表面に染みが生じにくくなるので、図4(c)に示す現像工程において、形成されたレジストパターン402aの表面に生じる染みによる荒れを防止できるようになり、その結果、レジストパターン402aの形状が良好となる。

【0064】

なお、図4(a)に示す処理水溶液403に晒す工程は、ディップ法に代えて、パドル（液盛り）法又はスプレー法を用いることができる。

【0065】

なお、第1～第4の実施形態において、主成分が水である溶液103等には界面活性剤を添加してもよい。

【0066】

また、第1～第4の実施形態において、レジスト膜102等は化学増幅型に限られない。また、ポジ型に代えてネガ型のレジスト材料を用いてもよい。

【0067】

また、第1～第4の実施形態において、露光光104等には、ArFエキシマレーザ光に代えて、KrFエキシマレーザ光を用いてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0068】

本発明に係るパターン形成方法は、所望の形状を有するレジストパターンを得ることができ、半導体装置の製造プロセス等において用いられるパターン形成方法等として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0069】

【図1】(a)～(d)は本発明の第1の実施形態に係るパターン形成方法の各工程を示す断面図である。

【図2】(a)～(d)は本発明の第2の実施形態に係るパターン形成方法の各工程を示す断面図である。

【図3】(a)～(d)は本発明の第3の実施形態に係るパターン形成方法の各工程を示す断面図である。

【図4】(a)～(d)は本発明の第4の実施形態に係るパターン形成方法の各工程を示す断面図である。

【図5】(a)～(d)は従来のパターン形成方法の各工程を示す断面図である。

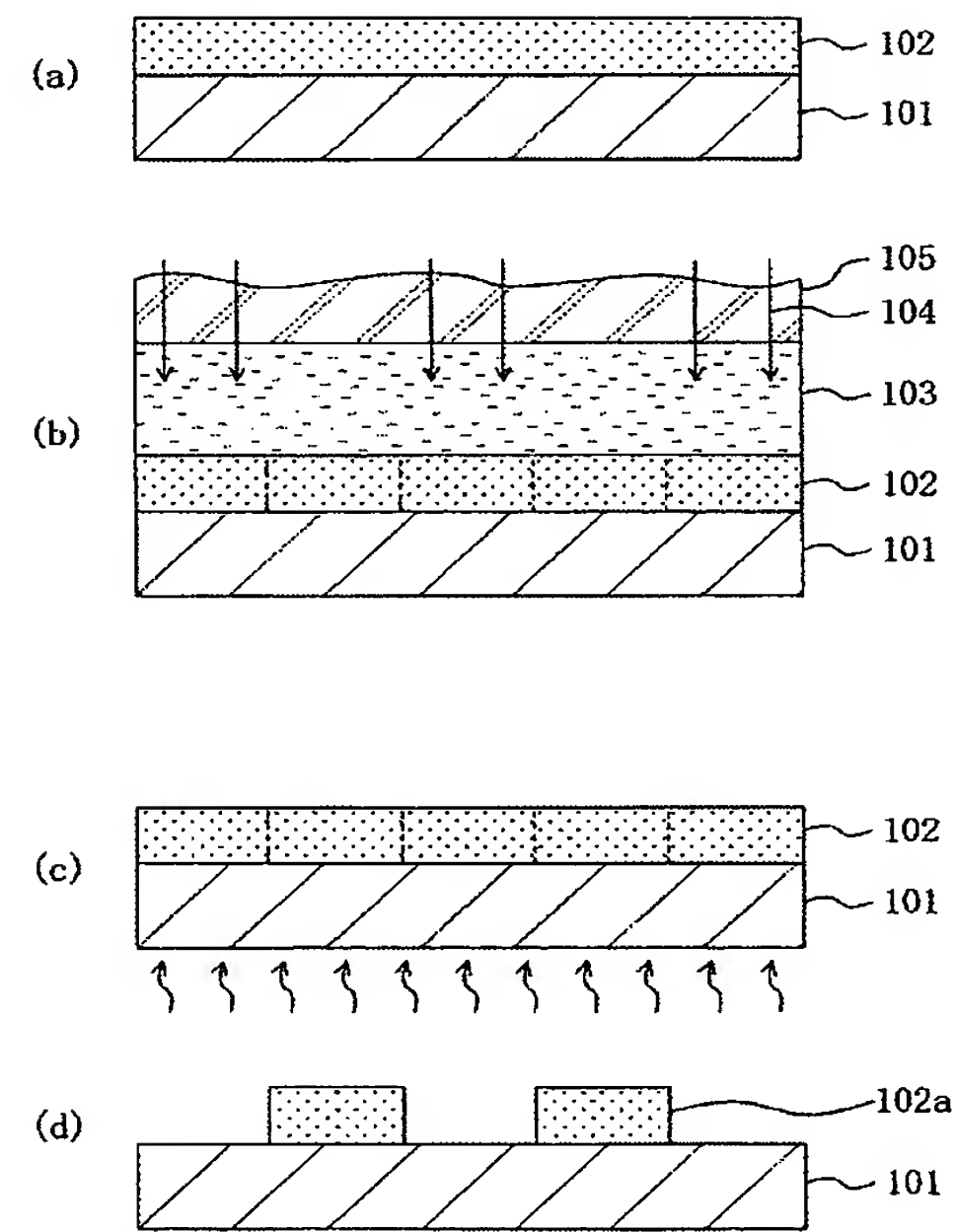
【符号の説明】

【0070】

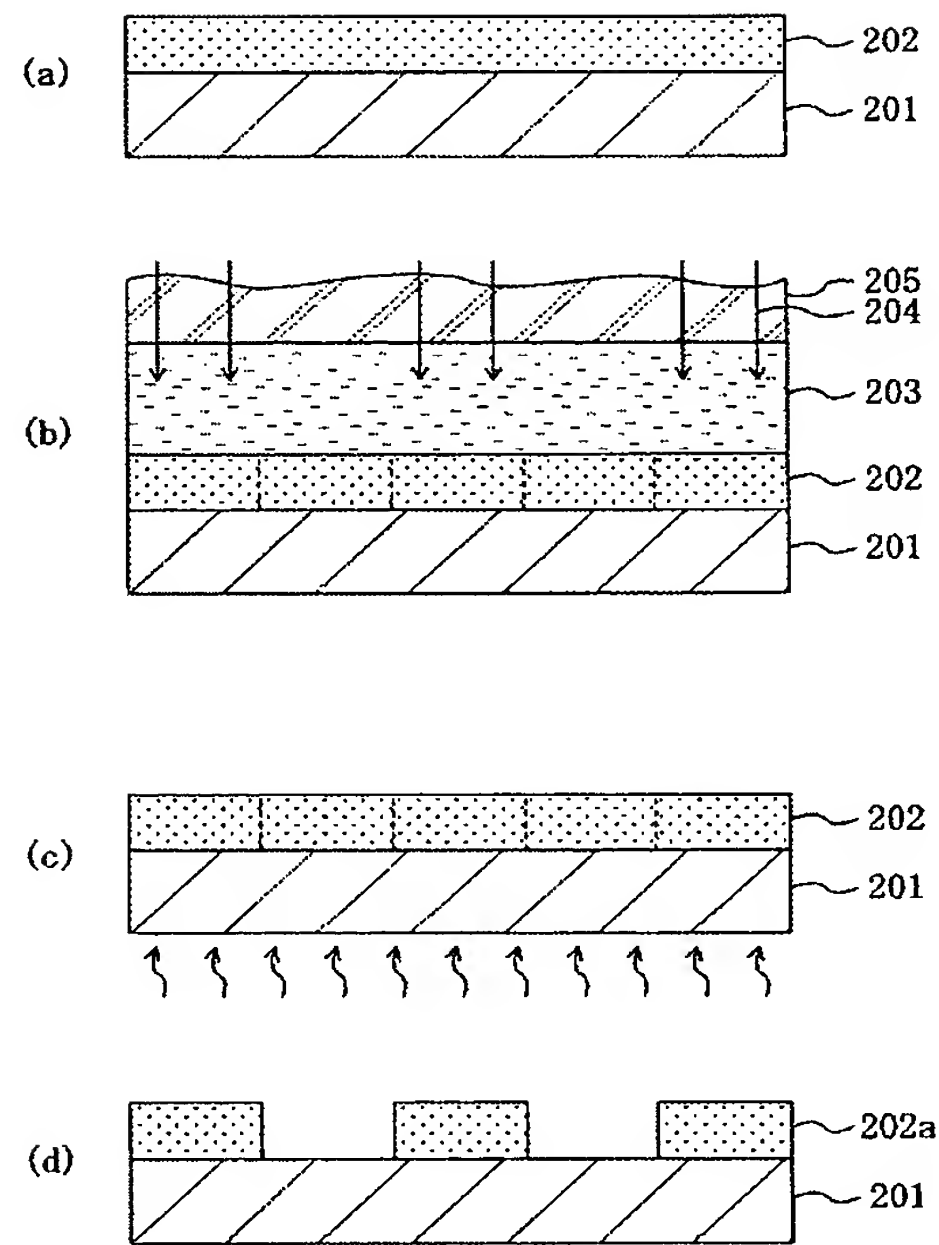
101	基板
102	レジスト膜
102a	レジストパターン
103	溶液
104	露光光
105	投影レンズ
201	基板
202	レジスト膜
202a	レジストパターン
203	溶液
204	露光光
205	投影レンズ

- 3 0 1 基板
- 3 0 2 レジスト膜
- 3 0 2 a レジストパターン
- 3 0 3 溶液
- 3 0 4 露光光
- 3 0 5 投影レンズ
- 4 0 1 基板
- 4 0 2 レジスト膜
- 4 0 2 a レジストパターン
- 4 0 3 処理溶液
- 4 0 4 溶液
- 4 0 5 露光光
- 4 0 6 投影レンズ

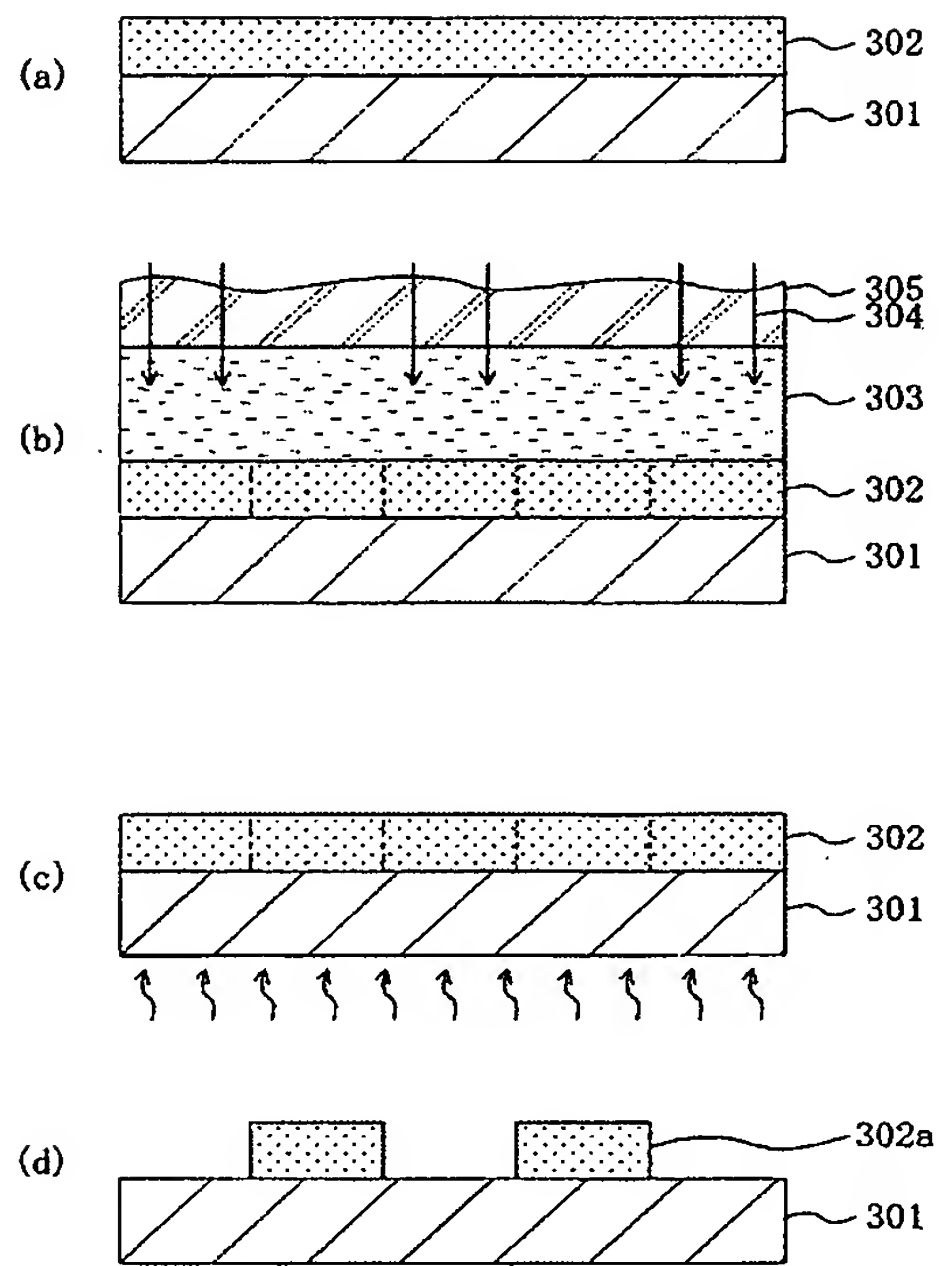
【図 1】



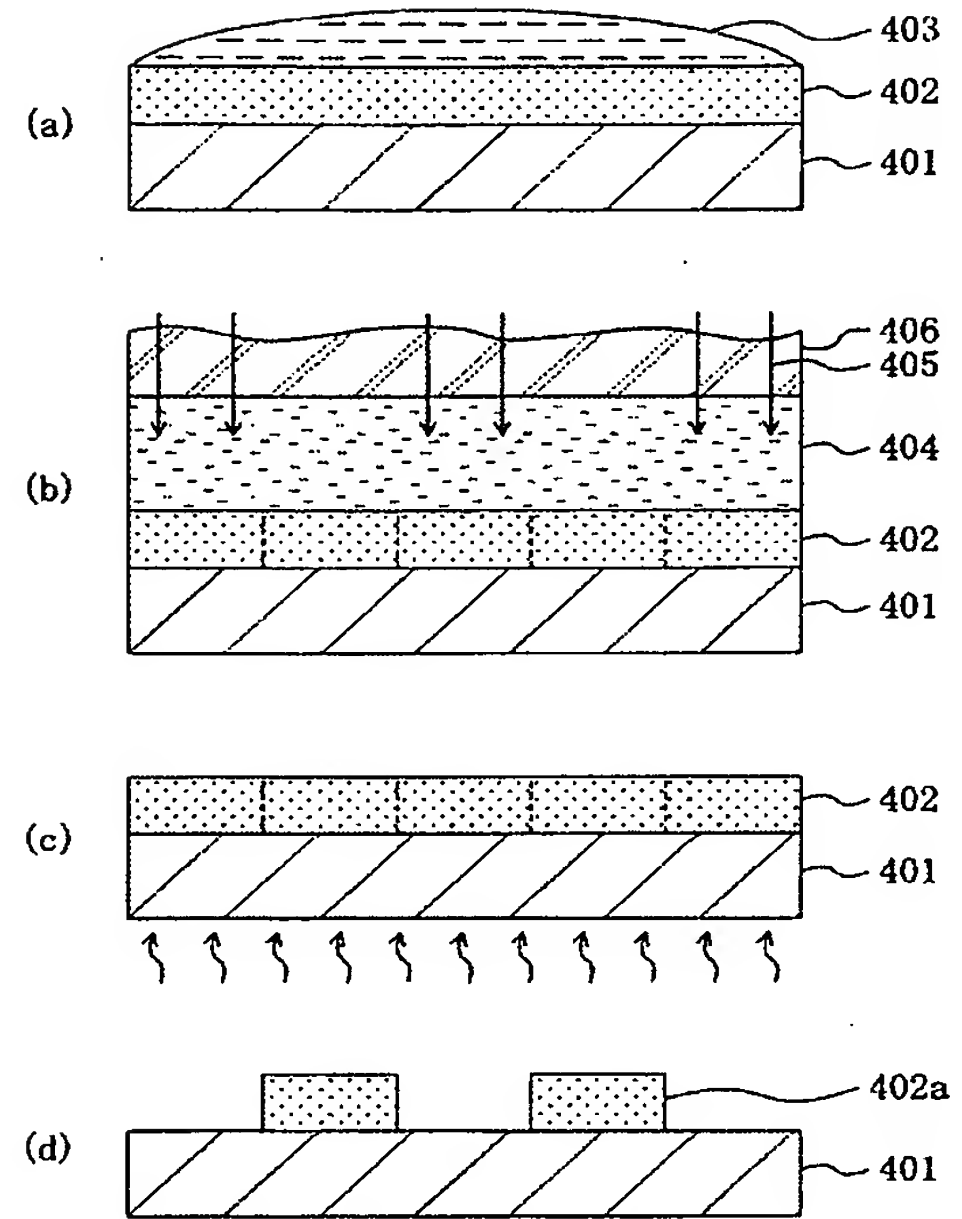
【図 2】



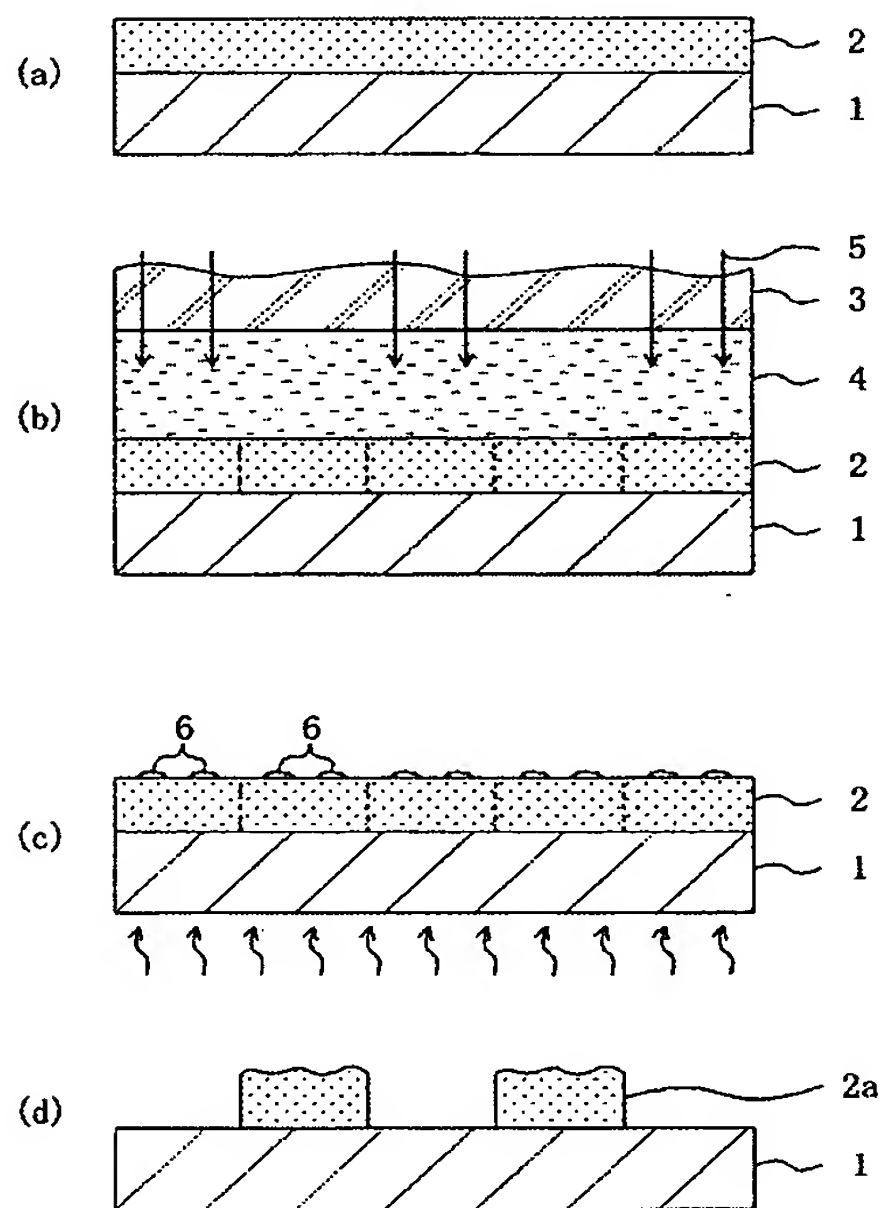
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 遠藤 政孝

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 笹子 勝

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

F ターム(参考) 2H096 DA04 DA10 LA30

5F046 BA03 DA27 DA30 DC10